

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-221305

(43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl.

G02B 3/00
B29D 11/00
G02F 1/1333
G02F 1/1335

(21)Application number : 11-025995

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 03.02.1999

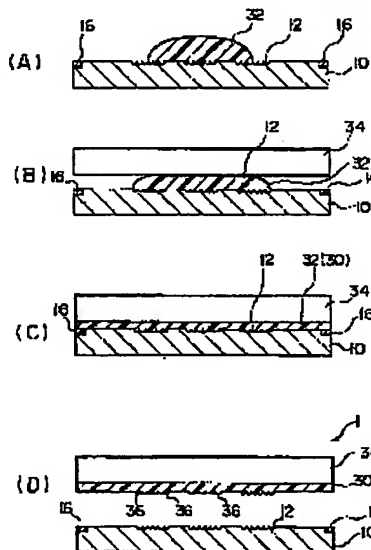
(72)Inventor : NISHIKAWA HISAO

(54) OPTICAL SUBSTRATE, MASTER DISK FOR PRODUCTION OF OPTICAL DISK, THEIR PRODUCTION AND DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the peeling of a light transmissive layer from a master disk and to produce an optical substrate.

SOLUTION: In a 1st step, a master disk 10 with a formed rugged pattern and a substrate 34 are prepared. In a 2nd step, the patterned surface of the master disk 10 and the substrate 34 are brought into contact with each other by way of a precursor 32 of a light transmissive layer. In a 3rd step, the precursor 32 is solidified to form a light transmissive layer 30 and the master disk 10 is peeled from the light transmissive layer 30. The master disk 10 has a low adhesion layer 16 having low adhesion to the precursor 32 in the patterned surface.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-221305
(P2000-221305A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 2 B 3/00		G 0 2 B 3/00	A 2 H 0 9 0
			Z 2 H 0 9 1
B 2 9 D 11/00		B 2 9 D 11/00	4 F 2 1 3
G 0 2 F 1/1333	5 0 0	G 0 2 F 1/1333	
1/1335		1/1335	
審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 13 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-25995

(22) 出願日 平成11年2月3日 (1999.2.3)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 西川 尚男

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100090479

弁理士 井上 一 (外2名)

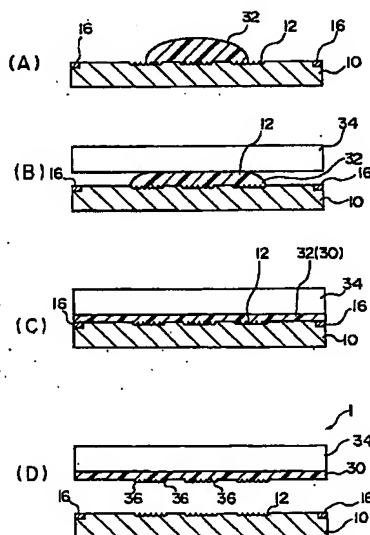
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学基板及び光学基板製造用原盤、これらの製造方法並びに表示装置

(57) 【要約】

【課題】 光透過性層の原盤からの剥離を容易に行える光学基板及び光学基板製造用原盤、これらの製造方法並びに表示装置を提供することにある。

【解決手段】 凹凸パターン14が形成された原盤10と、基板34と、を用意する第1工程と、原盤10の凹凸パターン14が形成された面と基板34とを、光透過性層前駆体32を介して密着させる第2工程と、光透過性層前駆体32を固化して光透過性層30を形成し、原盤10を、光透過性層30から剥離する第3工程と、を含み、原盤10の凹凸パターン14が形成された面には、光透過性層前駆体32との密着性の低い低密着性層16が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 凹凸パターンが形成された原盤を用意する第1工程と、

前記原盤の前記凹凸パターンが形成された面に、光透過性層前駆体を密着させる第2工程と、

前記光透過性層前駆体を固化して光透過性層を形成し、前記原盤を、前記光透過性層から剥離する第3工程と、を含む、

前記原盤の前記凹凸パターンが形成された面には、前記光透過性層前駆体との密着性の低い低密着性層が形成されている光学基板の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の光学基板の製造方法において、

前記凹凸パターンは、前記原盤の外周端部を避けて形成されており、

前記低密着性層は、前記原盤の前記外周端部に形成されている光学基板の製造方法。

【請求項3】 請求項1記載の光学基板の製造方法において、

前記凹凸パターンは、前記原盤の外周端部を避けて形成されており、

前記低密着性層は、前記原盤の外周端部の一部に形成されており、

前記第3工程で、前記原盤の外周端部の前記一部から、前記光透過性層の剥離を開始する光学基板の製造方法。

【請求項4】 請求項1記載の光学基板の製造方法において、

前記低密着性層は、前記原盤の前記凹凸パターンが形成された面の全体に形成されている光学基板の製造方法。

【請求項5】 請求項1から請求項4のいずれかに記載の光学基板の製造方法において、

光透過性層前駆体は親水性であり、前記低密着性層は疎水性である光学基板の製造方法。

【請求項6】 請求項1から請求項4のいずれかに記載の光学基板の製造方法において、

光透過性層前駆体は疎水性であり、前記低密着性層は親水性である光学基板の製造方法。

【請求項7】 一方の面に光透過性層前駆体を密着させ、前記光透過性層前駆体を固化して光透過性層を形成し、前記光透過性層を剥離して光学基板を形成するための原盤の製造方法であって、

基材の一方の面に前記光学基板の表面形状に対応する凹凸パターンを形成する工程と、前記基材の一方の面に前記光透過性層前駆体との密着性の低い低密着性層を形成する工程と、を含む原盤の製造方法。

【請求項8】 請求項7記載の原盤の製造方法において、

前記凹凸パターンを、前記一方の面の外周端部を避けて形成し、

前記低密着性層を、前記外周端部に形成する原盤の製造

方法。

【請求項9】 請求項7記載の原盤の製造方法において、

前記凹凸パターンを、前記一方の面の外周端部を避けて形成し、

前記低密着性層を、前記外周端部の一部に形成する原盤の製造方法。

【請求項10】 請求項7記載の原盤の製造方法において、

10 前記低密着性層を、前記一方の面の全体に形成する原盤の製造方法。

【請求項11】 請求項7から請求項10のいずれかに記載の原盤の製造方法において、

前記低密着性層を疎水性の材料で形成する原盤の製造方法。

【請求項12】 請求項7から請求項10のいずれかに記載の原盤の製造方法において、

前記低密着性層を親水性の材料で形成する原盤の製造方法。

20 【請求項13】 請求項7から請求項10のいずれかに記載の原盤の製造方法において、

前記低密着性層を、金属の下地層上に硫黄化合物を自己集積させて形成する原盤の製造方法。

【請求項14】 請求項7から請求項10のいずれかに記載の原盤の製造方法において、

前記低密着性層を、フッ素原子を有する化合物をコーティングすることにより形成する原盤の製造方法。

【請求項15】 一方の面に光透過性層前駆体を密着させ、前記光透過性層前駆体を固化して光透過性層を形成し、前記光透過性層を剥離して光学基板を形成するための原盤であって、

30 前記一方の面には、前記光学基板の表面形状に対応する凹凸パターンと、前記光透過性層前駆体との密着性の低い低密着性層と、が形成されている光学基板製造用原盤。

【請求項16】 請求項15記載の光学基板製造用原盤において、

前記凹凸パターンは、外周端部を避けて形成されており、

40 前記低密着性層は、前記外周端部に形成されている光学基板製造用原盤。

【請求項17】 請求項15記載の光学基板製造用原盤において、

前記凹凸パターンは、外周端部を避けて形成されており、

前記低密着性層は、前記外周端部の一部に形成されている光学基板製造用原盤。

【請求項18】 請求項15記載の光学基板製造用原盤において、

50 前記低密着性層は、前記一方の面の全体に形成されてい

る光学基板製造用原盤。

【請求項19】 請求項15から請求項18のいずれかに記載の光学基板製造用原盤において、前記低密着性層は疎水性である光学基板製造用原盤。

【請求項20】 請求項15から請求項18のいずれかに記載の光学基板製造用原盤において、前記低密着性層は親水性である光学基板製造用原盤。

【請求項21】 請求項15から請求項18のいずれかに記載の光学基板製造用原盤において、前記低密着性層は、金属の地下層上に硫黄化合物が自己集積して構成されている光学基板製造用原盤。

【請求項22】 請求項15から請求項18のいずれかに記載の光学基板製造用原盤において、前記低密着性層は、フッ素原子を有する化合物をコーティングすることによって形成されている光学基板製造用原盤。

【請求項23】 請求項1から請求項6のいずれかに記載の方法により製造された光学基板。

【請求項24】 請求項23記載の光学基板を有する表示装置。

【請求項25】 前記光学基板をマイクロレンズアレイとして有する液晶プロジェクトである請求項24記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光が透過する光学基板及び光学基板製造用原盤、これらの製造方法並びに表示装置に関する。

【0002】

【発明の背景】これまでに、複数の微小なレンズが並べられて構成されるマイクロレンズアレイが、液晶パネルなどに適用されてきた。マイクロレンズアレイを適用することで、各レンズによって各画素に入射する光が集光し、表示画面を明るくすることができる。

【0003】マイクロレンズアレイの製造方法として、特開平3-198003号公報に開示されるように、レンズに対応する曲面が形成された原盤に樹脂を滴下し、この樹脂を固化して光透過性層を形成し、これを剥離することで、マイクロレンズアレイを製造する方法が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この製造方法によれば、原盤と光透過性層との密着性が高くて剥離することが難しい。剥離が良好に行えないと、原盤又は光透過性層が破損するという問題がある。あるいは、原盤との密着性の低い材料を使用することもできるが、その場合には材料が限定されてしまう。

【0005】本発明は、このような問題点を解決するため、その目的は、光透過性層の原盤からの剥離を容易に行える光学基板及び光学基板製造用原盤、これらの製

造方法並びに表示装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】(1)本発明に係る光学基板の製造方法は、凹凸パターンが形成された原盤を用意する第1工程と、前記原盤の前記凹凸パターンが形成された面に、光透過性層前駆体を密着させる第2工程と、前記光透過性層前駆体を固化して光透過性層を形成し、前記原盤を、前記光透過性層から剥離する第3工程と、を含み、前記原盤の前記凹凸パターンが形成された面には、前記光透過性層前駆体との密着性の低い低密着性層が形成されている。

【0007】これは、要するに、原盤を型として、凹凸パターンを光透過性層前駆体に転写して光学基板を製造する方法である。原盤は、一旦製造すればその後、耐久性の許す限り何度でも使用できるため、2枚目以降の光学基板の製造工程において省略でき、工程数の減少および低コスト化を図ることができる。

【0008】本発明によれば、原盤に低密着性層が形成されているので、光透過性層と原盤とが剥離しやすくなっている。このことにより、原盤又は光透過性層の破損を防止して、光学基板を製造することができる。

【0009】(2)この製造方法において、前記凹凸パターンは、前記原盤の外周端部を避けて形成されており、前記低密着性層は、前記原盤の前記外周端部に形成されている。よい。

【0010】これによれば、凹凸パターンには低密着性層が形成されていないので、凹凸パターンの光透過性層前駆体への転写を高精度で行うことができる。それにもかかわらず、原盤の外周端部に低密着性層が形成されているので、光透過性層と原盤とが剥離しやすくなっている。

【0011】(3)この製造方法において、前記凹凸パターンは、前記原盤の外周端部を避けて形成されており、前記低密着性層は、前記原盤の外周端部の一部に形成されており、前記第3工程で、前記原盤の外周端部の前記一部から、前記光透過性層の剥離を開始してもよい。

【0012】このように、剥離を開始する領域に低密着性層が形成されているだけでも、光透過性層と原盤との剥離は容易になる。

【0013】(4)この製造方法において、前記低密着性層は、前記原盤の前記凹凸パターンが形成された面の全体に形成されている。よい。

【0014】(5)この製造方法において、光透過性層前駆体は親水性であり、前記低密着性層は疎水性であってもよい。

【0015】(6)この製造方法において、光透過性層前駆体は疎水性であり、前記低密着性層は親水性であってもよい。

【0016】(7)本発明に係る原盤の製造方法は、一

方の面に光透過性層前駆体を密着させ、前記光透過性層前駆体を固化して光透過性層を形成し、前記光透過性層を剥離して光学基板を形成するための原盤の製造方法であって、基材の一方の面に前記光学基板の表面形状に対応する凹凸パターンを形成する工程と、前記基材の一方の面に前記光透過性層前駆体との密着性の低い低密着性層を形成する工程と、を含む。

【0017】これは、要するに、凹凸パターンを光透過性層前駆体に転写して光学基板を製造するときに使用する原盤の製造方法である。原盤は、一旦製造すればその後、耐久性の許す限り何度でも使用できるため、2枚目以降の光学基板の製造工程において省略でき、工程数の減少および低コスト化を図ることができる。

【0018】本発明によれば、原盤に低密着性層が形成されているので、光透過性層と原盤とが剥離しやすくなっている。このことにより、原盤又は光透過性層の破損を防止して、光学基板を製造することができる。

【0019】(8) この製造方法において、前記凹凸パターンを、前記一方の面の外周端部を避けて形成し、前記低密着性層を、前記外周端部に形成してもよい。

【0020】これによれば、凹凸パターンには低密着性層を形成しないので、凹凸パターンの光透過性層前駆体への転写を高精度で行うことができる。それにもかかわらず、原盤の外周端部に低密着性層を形成するので、光透過性層と原盤とが剥離しやすくなる。

【0021】(9) この製造方法において、前記凹凸パターンを、前記一方の面の外周端部を避けて形成し、前記低密着性層を、前記外周端部の一部に形成してもよい。

【0022】このように、原盤の外周端部の一部に低密着性層を形成するだけでも、光透過性層と原盤との剥離は容易になる。

【0023】(10) この製造方法において、前記低密着性層を、前記一方の面の全体に形成してもよい。

【0024】(11) この製造方法において、前記低密着性層を疎水性の材料で形成してもよい。

【0025】(12) この製造方法において、前記低密着性層を親水性の材料で形成してもよい。

【0026】(13) この製造方法において、前記低密着性層を、金属の下地層上に硫黄化合物を自己集積させて形成してもよい。

【0027】これによれば、硫黄化合物が下地層に強固に結合するので、耐久性の高い低密着性層を形成することができる。

【0028】(14) この製造方法において、前記低密着性層を、フッ素原子を有する化合物をコーティングすることにより形成してもよい。

【0029】フッ素原子を有する化合物のコーティングは、疎水性であるか親水性であるかにかかわらず、光透過性層前駆体をはじく。

【0030】(15) 本発明に係る光学基板製造用原盤は、一方の面に光透過性層前駆体を密着させ、前記光透過性層前駆体を固化して光透過性層を形成し、前記光透過性層を剥離して光学基板を形成するための原盤であって、前記一方の面には、前記光学基板の表面形状に対応する凹凸パターンと、前記光透過性層前駆体との密着性の低い低密着性層と、が形成されている。

【0031】本発明に係る光学基板製造用原盤は、光透過性層前駆体に凹凸パターンを転写して光学基板を製造するときに使用される。この光学基板製造用原盤は、一旦製造すればその後、耐久性の許す限り何度でも使用できるため、2枚目以降の光学基板の製造工程において省略でき、工程数の減少および低コスト化を図ることができる。

【0032】本発明によれば、光学基板製造用基板に低密着性層が形成されているので、光学基板製造用原盤と光透過性層とが剥離しやすくなっている。このことにより、光学基板製造用原盤又は光透過性層の破損を防止して、光学基板を製造することができる。

【0033】(16) この光学基板製造用原盤において、前記凹凸パターンは、外周端部を避けて形成されており、前記低密着性層は、前記外周端部に形成されていてもよい。

【0034】これによれば、凹凸パターンには低密着性層が形成されていないので、凹凸パターンの光透過性層前駆体への転写を高精度で行うことができる。それにもかかわらず、光学基板製造用原盤の外周端部に低密着性層が形成されているので、光透過性層と光学基板製造用原盤とが剥離しやすくなっている。

【0035】(17) この光学基板製造用原盤において、前記凹凸パターンは、外周端部を避けて形成されており、前記低密着性層は、前記外周端部の一部に形成されていてもよい。

【0036】このように、光学基板製造用原盤の外周端部の一部に低密着性層を形成するだけでも、光透過性層と光学基板製造用原盤との剥離は容易になる。

【0037】(18) この光学基板製造用原盤において、前記低密着性層は、前記一方の面の全体に形成されていてもよい。

【0038】(19) この光学基板製造用原盤において、前記低密着性層は疎水性であってもよい。

【0039】(20) この光学基板製造用原盤において、前記低密着性層は親水性であってもよい。

【0040】(21) この光学基板製造用原盤において、前記低密着性層は、金属の下地層上に硫黄化合物が自己集積して構成されていてもよい。

【0041】これによれば、硫黄化合物が下地層に強固に結合しているので、低密着性層の耐久性が高くなっている。

【0042】(22) この光学基板製造用原盤におい

て、前記低密着性層は、フッ素原子を有する化合物をコーティングすることによって形成されている光学基板製造用原盤。

【0043】これによれば、低密着性層は、フッ素原子を有する化合物のコーティングにより形成されているので、疎水性及び親水性のいずれの光透過性層前駆体であってもはじくようになっている。

【0044】(23)本発明に係る光学基板は、上記方法により製造される。

【0045】(24)本発明に係る表示装置は、上記光学基板を有する。

【0046】(25)この表示装置は、前記光学基板をマイクロレンズアレイとして有する液晶プロジェクタであってもよい。

【0047】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について図面を参照にして説明する。

【0048】(第1の実施の形態)図1は、本発明を適用した第1の実施の形態に係る光学基板製造用原盤を示す図である。この原盤は、具体的には、1つ又は複数の光学基板としての1つ又は複数のマイクロレンズアレイを製造するために使用される。図2は、図1のII-II線断面図である。

【0049】原盤10は、角板状又は円盤状の基材の少なくとも一方の面に複数の曲面部12と、低密着性層16とが形成されたものである。原盤10を構成する基材として、シリコン又は石英を使用することができる。曲面部12は、マイクロレンズアレイの個々の凸レンズ(凹レンズ)の形状が反転した凹状(凸状)をなし、複数の曲面部12で凹凸パターン14を構成する。曲面部12の形状が光透過性層前駆体32(図4(A)参照)に転写されて、レンズが形成される。なお、曲面部12は、複数行複数列で集合してグループを形成している。それぞれのグループをなす複数の曲面部12から、一つの製品(マイクロレンズアレイ)が形成される。したがって、原盤10からは、複数の製品(マイクロレンズアレイ)が同時に形成される。また、凹凸パターン14は、原盤10の面の中央部に形成して、外周端部を避けてもよい。

【0050】低密着性層16は、原盤10の凹凸パターン14が形成された面に形成されている。低密着性層16は、光透過性層前駆体32が固化してなる光透過性層30(図4(C)参照)との密着性が低い材料からなる。したがって、原盤16に低密着性層16を形成することで、光透過性層30(図4(C)参照)を、原盤16から剥離しやすくなる。例えば、光透過性層前駆体32が親水性である場合には、低密着性層16を疎水性とし、光透過性層前駆体32が疎水性である場合には、低密着性層16を親水性とすれば、両者の密着性を低くすることができる。あるいは、光透過性層前駆体32が親

水性であっても疎水性であっても密着性の低い材料、例えばフッ素原子を有する化合物で、低密着性層16を形成してもよい。

【0051】低密着性層16は、原盤10の凹凸パターン14が形成された面の全面に形成してもよい。あるいは、曲面部12の内面を避けて低密着性層16を形成してもよく、さらに、凹凸パターン14を避けて低密着性層16を形成してもよい。この場合には、曲面部12の内面に低密着性層16が形成されないの、光透過性層前駆体32を曲面部12の形状に合わせて確実に充填することができ、曲面部12の形状を光透過性層前駆体32に高い精度で転写することができる。凹凸パターン14が原盤10の外周端部を避けて形成されている場合には、低密着性層16を原盤10の外周端部に形成することができる。また、この場合に、低密着性層16を、原盤10の外周端部の一部にのみ形成してもよい。低密着性層16を、原盤10の外周端部の一部にのみ形成した場合に、この低密着性層16が形成された部分から、原盤10と光透過性層との剥離を開始する。また、低密着性層16は、原盤10を構成する基材と強固に結合していることが好ましい。こうすることで、低密着性層16の耐久性が向上するので、原盤10と光透過性層30との剥離を何度も繰り返しても、低密着性層16が剥離しにくくなる。

【0052】原盤10における低密着性層16の形成領域に、低密着性層16の厚みに応じて、くぼみ、凹部、溝、段差又は切り欠き等を形成してもよい。こうすることで、低密着性層16の形成されている領域と形成されていない領域とが面一となり、段差が形成されない。その結果、光透過性層30の厚みを制約することなく、光透過性層30と原盤10との剥離をスムーズに行える。

【0053】次に、原盤10の製造方法を説明する。図3(A)～図3(E)は、原盤10の凹凸パターン14を形成する工程を示す図である。

【0054】まず、図3(A)に示すように、基材20上にレジスト層22を形成する。基材20は、原盤10に加工されるもので、角板形状又は円盤状をなす。この基材20をエッチングして、図2に示すような複数の曲面部12からなる凹凸パターン14を形成する。そのため、基材20は、エッチング可能な材料であれば特に限定されるものではないが、シリコン又は石英は、エッチングにより高精度の曲面部12の形成が容易であるため好適である。

【0055】なお、原盤10における低密着性層16の形成領域として、低密着性材料を充填するためのくぼみ等を形成する場合には、これを凹凸パターン14の形成と同時に形成すれば工程が短縮される。あるいは、このくぼみ等を、凹凸パターン14の形成前又は形成後に形成してもよい。

【0056】レジスト層22を形成する物質としては、

例えば、半導体デバイス製造において一般的に用いられている、クレゾールノボラック系樹脂に感光剤としてジアソナフトキノン誘導体を配合した市販のポジ型のレジストをそのまま利用できる。ここで、ポジ型のレジストとは、所定のパターンに応じて放射線等のエネルギー線に暴露することにより、放射線によって暴露された領域が現像液により選択的に除去可能となる物質のことである。レジスト層22を形成する方法としては、スピンコート法、ディッピング法、スプレーコート法、ロールコート法、バーコート法等の方法を用いることが可能である。

【0057】次に、図3(B)に示すように、マスク24をレジスト層22の上方に配置し、マスク24を介してレジスト層22の所定領域のみを放射線（エネルギー線）26によって暴露する。

【0058】マスク24は、曲面部12の形成に必要とされる領域において、放射線26が透過するようにパターン形成されたものである。また、凹凸パターン14の形成と同時に、低密着性層16の形成領域にくぼみ等を形成する場合には、その領域にも放射線26が透過してもよい。放射線としては波長200nm～500nmの領域の光を用いることが好ましい。この波長領域の光の利用は、液晶パネルの製造プロセス等で確立されているフォトリソグラフィの技術及びそれに利用されている設備の利用が可能となり、低コスト化を図ることができる。

【0059】そして、レジスト層22を放射線26によって暴露した後、所定の条件により現像処理を行うと、図3(C)に示すように、放射線26の暴露領域28において、レジスト層22の一部が選択的に除去されて基材20の表面が露出する。また、凹凸パターン14の形成と同時に、低密着性層16の形成領域にくぼみ等を形成する場合には、その領域においても基材20の表面が露出する。そして、これら以外の領域はレジスト層22により覆われたままの状態となる。

【0060】こうしてレジスト層22がパターン化されると、図3(D)に示すように、このレジスト層22をマスクとして基材20を所定の深さエッチングする。詳しくは、基材20におけるレジスト層22から露出した領域に対して、どの方向にもエッチングが進む等方性エッチングを行う。例えば、ウェットエッチングを適用して、化学溶液（エッチング液）に基材20を浸すことで、等方性エッチングを行うことができる。基材20として石英を用いた場合には、エッチング液として、例えば、沸酸と沸化アンモニウムを混合した水溶液（パップアード沸酸）を用いてエッチングを行う。等方性エッチングを行うことで、基材20には、凹状の曲面部12が形成される。

【0061】エッチングの完了後に、図3(E)に示すように、レジスト層22を除去すると、基材20に曲面

部12が形成されている。また、前述したように低密着性層16の形成領域となるようにくぼみ等を形成しておくこともできる。

【0062】なお、本実施の形態では、レジスト層22を基材20のエッチングにおけるマスク材として利用したが、基材20とレジスト層22の間にエッチングのマスク材として利用するための層（エッチングマスク層）を設け、これにレジスト層22のパターンを転写してエッチングにおけるマスク材として利用してもよい。エッチングマスク層は、基材を所定の深さエッチングする間、非エッチング領域を覆うことが可能なものであれば特に限定されるものではなく、又、感光性が付与される必要はなく、例えば、基材として石英を用いた場合には、Pt、Ir、Au、Ag、Cu、Ni、Cr、Ti、W、Mo、Al、Si等が利用できる。

【0063】次に、低密着性層16の形成方法を説明する。低密着性層16は、光透過性層前駆体32（図4(A)参照）をはじく材料で形成される。例えば、光透過性層前駆体32が親水性であれば、シリコン等の疎水性材料で低密着性層16を形成する。光透過性層前駆体32が疎水性であれば、金属やSiO₂等の親水性材料で低密着性層16を形成する。あるいは、フッ素原子を有する化合物をコーティングすることにより低密着性層16を形成すれば、光透過性層前駆体が親水性及び疎水性のいずれであってもはじくようになる。例えば、原盤10がシリコン系の材料で形成されている場合には、フッ素原子を有するシランカップリング剤で表面処理を行うことで、強固な低密着性層16を形成することができる。

【0064】あるいは、光透過性層前駆体32がアクリル系樹脂である場合には、金属膜を形成してもよい。

【0065】または、基材20上に金属の下地層を形成し、この下地層を構成する金属上に光透過性層前駆体32をはじく硫黄化合物を自己集積させて低密着性層16を構成してもよい。金属の下地層（以下金属層という）を形成する材料としては、金（Au）、銀（Ag）、銅（Cu）、インジウム（In）等が利用できる。金属層の膜厚は、この上に硫黄化合物を自己集積させて固定するための下地層であるため、一般に、100～2000オングストローム（10⁻¹⁰m）程度の厚みがあればよい。金属層の形成方法としては、スパッタリング、蒸着、CVD、無電解メッキ法等を用いることが可能である。なお、基材20と金属層との密着性を高めるために、例えば、チタン（Ti）、クロム（Cr）等で構成される中間層を設けてもよい。

【0066】また、硫黄化合物としては、チオール化合物が好ましい。ここで、チオール化合物とは、メルカプト基（-SH）を持つ有機化合物（R-SH；Rはアルキル基等の炭化水素基）の総称をいう。このようなチオール化合物の中で、例えば、

$C_nF_{2n+1}C_mH_{2m}SH$ (n, m は自然数)

で表されるフッ素原子 (F) を持つ化合物は、光透過性層前駆体32をはじくので好ましい。このようなチオール化合物を、例えば、ジクロロメタン、トリクロロメタン等の有機溶剤に溶かして0.1~10mM程度の溶液とする。そして、金属層を形成した基材20をこの溶液に浸漬すると、チオール化合物が金属層に自発的に集合して、金属層を構成する原子とチオール化合物を構成する硫黄原子 (S) とが共有結合的に結合し、金属層上にチオール化合物の緻密な単分子層が強固に形成される。なお、硫黄化合物としては、チオール化合物以外にジスルフィド結合 (S-S結合) を持つ有機化合物 ($R_1-S-S-R_2$; R_1, R_2 は、アルキル基等の炭化水素基) 等も利用できる。

【0067】これによれば、緻密で強固に一体化した、光透過性層前駆体32をはじく低密着性層16を、基材20上に容易に形成することができる。

【0068】こうして、凹凸パターン14及び低密着性層16が形成された原盤10を得ることができる。原盤10は、本実施の形態では、一旦製造すればその後、耐久性の許す限り何度でも使用できるため経済的である。また、原盤10の製造工程は、2枚目以降のマイクロレンズアレイの製造工程において省略でき、工程数の減少および低コスト化を図ることができる。

【0069】上記工程では、基材20に曲面部12を形成するに際し、ポジ型のレジストを用いたが、放射線に暴露された領域が現像液に対して不溶化し、放射線に暴露されていない領域が現像液により選択的に除去可能となるネガ型のレジストを用いても良く、この場合には、上記マスク20とはパターンが反転したマスクが用いられる。あるいは、マスクを使用せずに、レーザー光あるいは電子線によって直接レジストをパターン状に暴露しても良い。

【0070】次に、上述した原盤10を用いて光学基板としてのマイクロレンズアレイを製造する方法を、図4(A)~図4(D)を参照して説明する。

【0071】図4(A)に示すように、光透過性層前駆体32を、原盤10における曲面部12が形成された面の中央部又はその付近に載せる。そして、光透過性層前駆体32を介して、基板34と原盤10とを密着させることにより、図4(B)に示すように、光透過性層前駆体32を所定領域まで塗り広げる。低密着性層16が原盤10の外周端部に形成されている場合には、光透過性層前駆体32が低密着性層16上に接触するまでこれを塗り広げる。そして、図4(C)に示すように、原盤10と基板34の間に光透過性層前駆体32からなる層を形成する。この層は、固化されると光透過性層30となる。

【0072】ここでは、光透過性層前駆体32を原盤10上に載せたが、基板34に載せるか、原盤10及び基

板34の両方に載せてもよい。また、原盤10及び基板34のいずれか一方、または、両方に、予め光透過性層前駆体32を所定領域まで塗り広げてよい。

【0073】また、必要に応じて、原盤10と基板34とを光透過性層前駆体32を介して密着させる際に、原盤10及び基板34の少なくともいずれか一方を介して光透過性層前駆体32を加圧しても良い。加圧することで、光透過性層前駆体32が所定領域まで塗れ広がる時間を短縮できることで作業性が向上し、かつ、光透過性層前駆体32の曲面部12への充填が確実となる。

【0074】ここで、光透過性層前駆体32は、液状あるいは液状化可能な物質であることが好ましい。このような物質は、低粘性の状態で取り扱うことが可能であり、原盤10上の曲面部12の内部又は曲面部12間へ充填することが容易である。特に、常温、常圧下において液状のものは省設備コスト化が容易であるため好適である。液状の物質としては、エネルギーの付与により硬化可能な物質が利用でき、液状化可能な物質としては、可塑性を有する物質が利用できる。

【0075】また、光透過性層前駆体32は、光透過性層30を形成した際に、光透過性等の要求される特性を有するものであれば特に限定されるものではないが、樹脂を使用することができる。樹脂は、エネルギー硬化性を有するもの、あるいは可塑性を有するものが容易に得られるので好適である。

【0076】エネルギー硬化性を有する樹脂としては、光及び熱の少なくともいずれか一方の付与により硬化可能であることが望ましい。光や熱の利用は、汎用の露光装置、バイク炉やホットプレート等の加熱装置を利用することができ、省設備コスト化を図ることが可能である。

【0077】このようなエネルギー硬化性を有する樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、メラミン系樹脂、ポリイミド系樹脂等が利用できる。特に、アクリル系樹脂は、市販品の様々な前駆体や感光剤 (光重合開始剤) を利用することで、光の照射で短時間に硬化するものが容易に得られるため好適である。

【0078】光硬化性のアクリル系樹脂の基本組成の具体例としては、プレポリマーまたはオリゴマー、モノマー、光重合開始剤があげられる。

【0079】プレポリマーまたはオリゴマーとしては、例えば、エポキシアクリレート類、ウレタンアクリレート類、ポリエステルアクリレート類、ポリエーテルアクリレート類、スピロアセタール系アクリレート類等のアクリレート類、エポキシメタクリレート類、ウレタンメタクリレート類、ポリエステルメタクリレート類、ポリエーテルメタクリレート類等のメタクリレート類等が利用できる。

【0080】モノマーとしては、例えば、2-エチルヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレー

ト、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、N-ビニル-2-ピロリドン、カルビトールアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソボルニルアクリレート、ジシクロペンチルアクリレート、1, 3-ブタンジオールアクリレート等の単官能性モノマー、1, 6-ヘキサンジオールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、ポリエチレングリコールジメタクリレート、ペンタエリスリトールジメタクリレート等の二官能性モノマー、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールトリメタクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等の多官能性モノマーが利用できる。

【0081】光重合開始剤としては、例えば、2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン等のアセトフェノン類、 α -ヒドロキシイソブチルフェノン、p-イソプロピル- α -ヒドロキシイソブチルフェノン等のブチルフェノン類、p-tert-ブチルジクロロアセトフェノン、p-tert-ブチルトリクロロアセトフェノン、 α , α -ジクロロ-4-フェノキシアセトフェノン等のハロゲン化アセトフェノン類、ベンゾフェノン、N, N-テトラエチル-4, 4-ジアミノベンゾフェノン等のベンゾフェノン類、ベンジル、ベンジルジメチルケタール等のベンジル類、ベンゾイン、ベンゾインアルキルエーテル等のベンゾイン類、1-フェニル-1, 2-プロパンジオール-2-(α -エトキシカルボニル)オキシム等のオキシム類、2-メチルチオキサントン、2-クロロチオキサントン等のキサントン類、ミヒラーケトン、ベンジルメチルケタール等のラジカル発生化合物が利用できる。

【0082】なお、必要に応じて、酸素による硬化阻害を防止する目的でアミン類等の化合物を添加したり、塗布を容易にする目的で溶剤成分を添加してもよい。溶剤成分としては、特に限定されるものではなく、種々の有機溶剤、例えば、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、メトキシメチルプロピオネート、エトキシエチルプロピオネート、エチルラクトレート、エチルビルビネート、メチルアミルケトン等が利用可能である。

【0083】これらの物質によれば、高精度のエッチングが可能な点で原盤10の材料として優れているシリコン又は石英からの離型性が良好であるため好適である。

【0084】また、可塑性を有する樹脂としては、例えば、ポリカーボネート系樹脂、ポリメチルメタクリレート系樹脂、アモルファスポリオレフィン系樹脂等の熱可塑性を有する樹脂が利用できる。このような樹脂を軟化点温度以上に加熱することにより可塑性を有する樹脂が利用できる。

し、図4(C)に示すように、原盤10と基板34との間に挟み込んで層を形成する。

【0085】光透過性層前駆体32を介して原盤10と基板34を密着させることで、光透過性層前駆体32は、原盤10の曲面部12に対応する形状になる。つまり、光透過性層前駆体32に、複数の曲面部12からなる凹凸パターン14を転写することができる。

【0086】そして、光透過性層前駆体32に応じた固化(硬化)処理を施す。例えば、光硬化性の樹脂を用いた場合であれば、所定の条件で光を照射する。これにより光透過性層前駆体32を固化させて、図4(C)に示すように、光透過性層30を形成することができる。なお、光硬化性の物質にて光透過性層30を形成するときには、基板34及び原盤10のうち少なくとも一方が、光透過性を有することが必要となる。あるいは、軟化点温度以上に加熱した可塑性した樹脂を光透過性層前駆体32として使用する場合には、冷却することにより固化させることができる。

【0087】基板34としては、マイクロレンズアレイとして要求される光透過性等の光学的な物性や、機械的強度等の特性を満足するものであれば特に限定されるものではなく、例えば、石英やガラス、あるいは、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリエーテルサルフォーン、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート、アモルファスポリオレフィン等のプラスチック製の基板あるいはフィルムを利用することが可能である。

【0088】次いで、図4(D)に示すように、原盤10から光透過性層30及び基板34を剥離する。ここで、原盤10には、低密着性層16が形成されているので、原盤10と光透過性層30との剥離を容易に行うことができる。低密着性層16が原盤10の一方の面の全面に形成されておらず、原盤10の外周端部にのみ形成されていても、原盤10の外周端部から剥離を開始すれば容易に剥離を行うことができる。低密着性層16が原盤10の外周端部の一部のみに形成されている場合には、この低密着性層16が形成された部分から剥離を開始する。そうすることで、原盤10の外周端部に連続的に低密着性層16が形成されている場合と同様に、容易に剥離を行うことができる。

【0089】光透過性層30は、原盤10の凹状(凸状)の曲面部12に対応して、複数の凸状(凹状)の曲面部36が形成されており、これがレンズとなって、マイクロレンズアレイ1となる。上述したように、原盤10は、複数の製品を製造するものである。マイクロレンズアレイ1は、複数の製品が一体化されたものなので、個片に切断して個々の製品が得られる。

【0090】なお、光透過性層30単独で、マイクロレンズアレイとして要求される機械的強度等の特性を満足することが可能であれば、基板34は不要であるから、

基板34を光透過性層30から剥離してもよい。この剥離工程は、原盤10から光透過性層30を剥離する前であっても、その後であってもよい。

【0091】本実施の形態は、要するに、曲面部12を有する原盤10を製品ごとに用いて、レンズとなる曲面部12を有するマイクロレンズアレイ1を形成する方法である。これによれば、高価な原盤10を繰り返して使用できるので、マイクロレンズアレイ1の製造コストを低減することができる。

【0092】また、本実施の形態では、低密着性層16によって原盤10と光透過性層30との剥離を容易に行えるので、原盤10又はマイクロレンズアレイ1の不良をなくすることができる。

【0093】(第2の実施の形態) 図5は、本発明を適用した第2の実施の形態に係る光学基板製造用原盤を示す図である。図6は、図5のVI-VI線断面図である。原盤40は、複数の凸状の曲面部42が形成されている。この曲面部42は、図1及び図2に示す曲面部12の反転形状をなしている。複数の曲面部42によって凹凸パターン44が形成されている。また、原盤40には、低密着性層46が形成されている。低密着性層46については、原盤10の低密着性層16と同じであるので説明を省略する。

【0094】図7(A)～図7(E)は、本実施の形態に係る光学基板製造用原盤の製造方法を説明する図である。まず、図7(A)に示すように、基材50上にレジスト層52を形成する。この工程並びに基材50及びレジスト層52の材料については、第1の実施の形態(図3(A)参照)と同様である。

【0095】次に、図7(B)に示すように、マスク54をレジスト層52の上に配置し、マスク54を介してレジスト層52の所定領域のみを放射線26によって暴露する。マスク54は、曲面部42の形成に必要とされる領域において、放射線26が透過しないようにパターン形成されたものである。

【0096】そして、レジスト層52を放射線26によって暴露した後、所定の条件により現像処理を行うと、図7(C)に示すように、放射線26の暴露領域56において、レジスト層52が選択的に除去されて基材50の表面が露出し、それ以外の領域はレジスト層52により覆われたままの状態となる。

【0097】こうしてレジスト層52がパターン化されると、リフロー工程で、レジスト層52を加熱する。そして、レジスト層52が熱により溶融されると、表面張力により、図7(D)に示すようにレジスト層52の表面は、曲面形状をなす。

【0098】続いて、図7(D)に示すように、このレジスト層52をマスクとして、エッチャント58によって、基材50を所定の深さエッチングを行う。詳しくは、異方性エッチング、例えば反応性イオンエッチング

(RIE)などのドライエッチングを行う。

【0099】図8(A)～図8(C)は、基材50がエッチングされる過程を示す図である。基材50は、部分的に、曲面形状をなすレジスト層52によって覆われている。基材50は、まず、レジスト層52に覆われていない領域においてエッチングされる。そして、レジスト層52は、エッチャント58によりエッチングされて、図8(A)及び図8(B)に示すように、二点鎖線で示す領域から実線で示す領域へと徐々に小さくなる。ここで、レジスト層52は曲面形状をなしているの、この形状のレジスト層52が徐々に小さくなると、基材50は徐々に露出していき、この露出した領域が連続的に徐々にエッチングされていく。こうして、基材50が連続的に徐々にエッチングされるので、エッチング後の基材50の表面形状は曲面となる。最後には、図8(C)に示すように、基材50に凸状の曲面部42が形成されて、原盤40となる。

【0100】この原盤40を使用すれば、図4(D)に示す光透過性層30とは逆に、凹状の曲面部を有する光透過性層を形成することができる。

【0101】なお、原盤40における低密着性層46の形成領域として低密着性材料を充填するためのくぼみ等を形成する場合には、上記曲面部42を形成した後に、この曲面部42をレジスト層などで覆って、低密着性層46の形成領域をエッチングしてもよい。

【0102】(第3の実施の形態) 図9(A)～図9

(B)は、本発明を適用した第3の実施の形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。本実施の形態では、凸状の複数の曲面部62からなる凹凸パターン64の上に低密着性層66が形成された原盤60が使用される。そして、図9(A)に示すように、原盤60の低密着性層66が形成された面と基板74との間に、光透過性層70を形成する。その工程は、図4(A)～図4(D)に示す工程と同じである。続いて、図9(B)に示すように、原盤60と光透過性層70とを剥離する。本実施の形態でも、低密着性層66が形成されていることで、原盤60と光透過性層70との剥離を容易に行うことができる。

【0103】(第4の実施の形態) 図10は、本発明を適用した第4の実施の形態に係る表示装置を示す図である。この表示装置は、マイクロレンズアレイを使用した液晶プロジェクトであり、例えば、第1の実施の形態に係る方法により製造されたマイクロレンズアレイ1を個片に切断して組み込んだライトバルブ80と、光源としてのランプ90とを有する。

【0104】マイクロレンズアレイ1は、曲面部36の表面で形成されるレンズ面が、ランプ90からみて凹状になるように配置されている。そして、曲面部36上に第2の光透過性層82が形成され、光透過性層82上にはブラックマトリクス84が設けられている。さらに、

ブラックマトリクス 8 4 上には、透明な共通電極 8 6 及び配向膜 8 8 が積層されている。なお、第 2 の光透過性層 8 2 のみでは製品として要求される機械的強度、ガスバリア性、信頼性等の特性が満足できない場合には、第 2 の光透過性層 8 2 上にガラス、石英等の光透過性を有する補強板(層)を設け、その上にブラックマトリクス 8 4、共通電極 8 6 及び配向膜 8 8 を積層してもよい。

【0105】ライトバルブ80には、配向膜88からギャップをあけて、TFT基板81が設けられている。TFT基板81には、透明な個別電極83及び薄膜トランジスタ85が設けられており、これらの上に配向膜87が形成されている。また、TFT基板81は、配向膜87を配向膜88に対向させて配置されている。

【0106】配向膜87、88間には、液晶89が封入されており、薄膜トランジスタ85によって制御される電圧によって、液晶89が駆動されるようになっている。

【0107】この液晶プロジェクトによれば、ランプ90から照射された光92が、各画素毎にレンズとしての曲面部36にて集光するので、明るい画面を表示することができる。

【0108】なお、その前提として、光の出射側の光透過性層82の光屈折率 n_a と、光の入射側の光透過性層30の光屈折率 n_b とは、

$$na < nb$$

の関係にあることが必要である。この条件を満たすことで、屈折率の大きい媒質から、屈折率の小さい媒質に光が入射することになり、光92は両媒質の界面の法線から離れるように屈折して集光する。そして、画面を明るくすることができる。

【0109】あるいは、マイクロレンズアレイの曲面部の表面で形成されるレンズ面が、光の入射側からみて凸状になるように配置される場合には、これとは反対になる。すなわち、光の出射側の光透過性層の光屈折率 $n_{a'}$ と、光の入射側の光透過性層 30 の光屈折率 $n_{b'}$ と

は、

$$na' > nb'$$

の関係にあることが必要である。この条件を満たすことで、屈折率の小さい媒質から、屈折率の大きい媒質に光が入射することになり、光は両媒質の界面の法線に近づくように屈折して集光する。そして、画面を明るくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】図１は、第１の実施の形態に係る光学基板製造用原盤を示す図である。

【図2】図2は、図1のII-II線断面図である。

【図3】図3（A）～図3（E）は、第1の実施の形態に係る光学基板製造用原盤の製造方法を示す図である。

【図4】図4（A）～図4（D）は、第1の実施の形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。

【図5】図5は、第2の実施の形態に係る光学基板製造用原盤を示す図である。

【図6】図6は、図5のVI-VI線断面図である。

【図7】図7（A）～図7（E）は、第2の実施の形態
20 に係る光学基板製造用原盤の製造方法を示す図である。

【図8】図8（A）～図8（C）は、第2の実施の形態に係る光学基板製造用原盤の製造方法を示す図である。

【図9】図9（A）～図9（B）は、第3の実施の形態に係る光学基板の製造方法を示す図である。

【図10】図10は、第4の実施の形態に係る光学基板を組み込んだ表示装置を示す図である。

【符号の説明】

1 マイクロレンズアレイ (光学基板)

10 原盤

30 1 2 曲面部

14 凹凸パターン

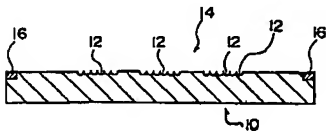
16 低密着性層

30 光透過性層

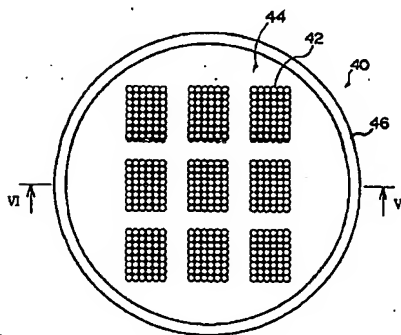
3.2 光透過性層前驅體

3.4 基板

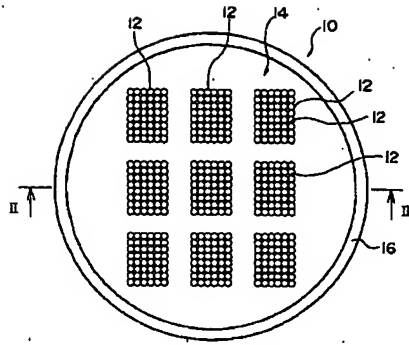
【図2】



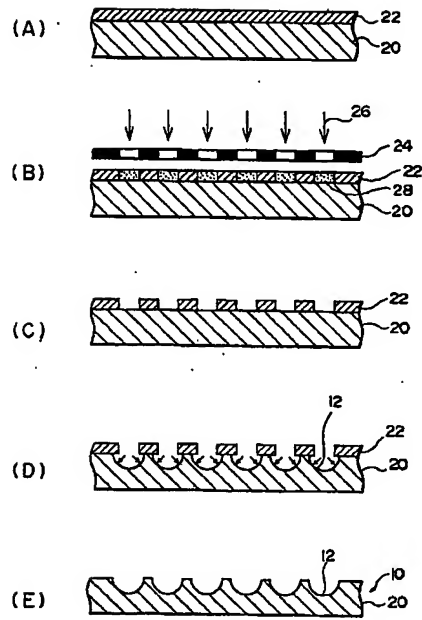
【図 5】



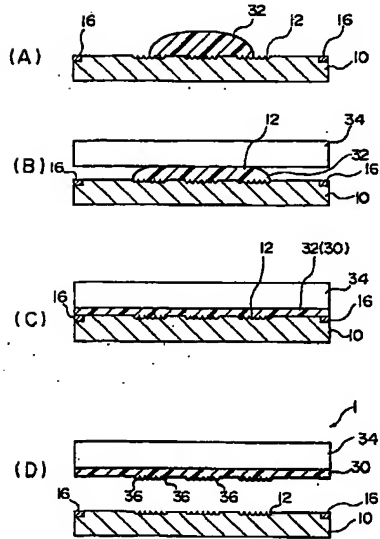
【図1】



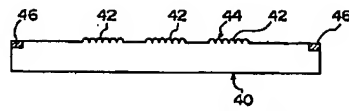
【図3】



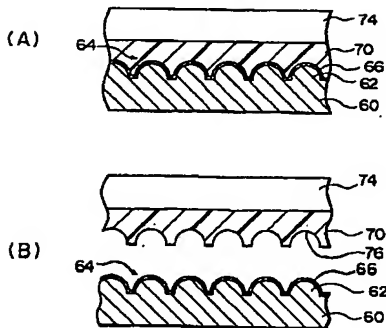
【図4】



【図6】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H090 HC18 JA03 JB02 JB03 JB05
JC01 JC03 JD01 LA04 LA12
2H091 FA29Y FB03 FB04 FC01
FC19 FC22 FC23 FC29 FD04
FD06 GA01 GA13 KA01 LA12
MA07
4F213 AH73 WA53 WA67 WA72 WA74
WA97 WB01